



Dagvatten- & skyfallsutredning

Trafikflyget 4
Bromma, Stockholm
GH 2025-11-11



Beställare: Archus Affärsutveckling & Projektledning AB
Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB
Uppdragsnamn: Trafikflyget
Uppdragsnummer: 2744
Datum: 2025-11-11
Uppdragsledare: Ingela Wågberg
Handläggare: Astrid Magnusson, Ingela Wågberg
Granskare: Erika Hagström
Status: Granskningshandling

SAMMANFATTNING

För fastigheten Trafikflyget 4 pågår ett detaljplanearbete för att utreda möjligheten för en ny byggnad i anslutning till befintlig hotellbyggnad på mark som idag används som parkeringsyta. Utredningsområdet är 4700 m² stort och är beläget i Bromma intill Bromma flygplats och handelsområdet Bromma blocks.

Marken är idag helt hårdgjord och marken under består av fyllnadsmassor ovan siltig lera. Mark och grundvatten har provtagits med avseende på föroreningar där det i jorden inte påträffats föroreningar över riktvärden för mindre känslig markanvändning men förhöjda halter av PAH:er, PFAS och PFOS i grundvattnet. Dagvattenanläggningar rekommenderas vara täta för att undvika spridning av befintliga föroreningar.

Dagvattenflöden beräknas vara liknande som idag förutom den ökning som sker på grund av förväntade klimatförändringar. Fördröjning av dagvattnet föreslås för den del av utredningsområdet som planeras genomgå ombyggnation. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten ska 20 mm regndjup fördröjas och renas. För utredningsområdet motsvarar det en fördröjningsvolym på 36 m³ vilket planeras finnas i regnbäddar och kassetmagasin. Efter fördröjningsåtgärder beräknas dagvattenflödet från utredningsområdet minska jämfört med idag.

Recipient för dagvattnet är Mälaren-Ulvsundasjön som har otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status. Den förändrade markanvändningen tillsammans med planerade dagvattenanläggningar bedöms inte innebära negativ påverkan på recipientens möjlighet att nå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

Utmaningen med avseende på skyfall är utredningsområdets läge inom en större lågpunkt och i utkanten av en större flödesväg från Bromma flygplats. Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Planerad byggnad behöver därför anpassas till de översvämningrisker som finns på platsen genom att konstrueras så att den tål tillfälligt stående vatten upp till översvämningnivå +4,8. Det innebär att golvnivåer och ej vattentäta konstruktioner, ventiler och liknande placeras över denna nivå plus en säkerhetsmarginal. Flödesvägen förbi utredningsområdets södra del hindras inte till följd av den planerade exploateringen varför skada inte förväntas orsakas uppströms.

Eftersom planerad exploatering upptar en viss volym av maximal översvämningvolym vid 100-årsregn flyttas vattnet till andra platser inom lågpunkten eller flödar vidare nedströms utan vidare åtgärder. För att undvika negativ påverkan nedströms har det utretts om volymen kan kompenseras för i djupare, nedsänkta regnbäddar och i kassetmagasin vilket kan vara möjligt. Åtgärderna är samordnade med nytt U-område för omlagda ledningar som passerar utredningsområdet.

Innehåll

Innehåll	4
1. Inledning	6
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	7
3.1. Kommunens dagvattenstrategi.....	7
3.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation	7
3.3. Miljökvalitetsnormer.....	7
3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	8
STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	9
4. Områdesbeskrivning	9
4.1. Recipienter	9
4.1.1. Recipient och statusklassning	9
4.1.2. Vattenskyddsområde.....	10
4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP).....	11
4.2. Markförutsättningar	12
4.2.1. Jordarter	12
4.2.2. Grundvatten.....	13
4.2.3. Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	14
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	15
5.2. Tekniska avrinningsområden	16
5.3. Befintliga ledningar	16
5.4. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	17
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1. Flöden.....	17
6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	18
6.3. Övrigt fördröjningsbehov	18
7. Föroreningar	19
8. Översvämningrisker	21
8.1. Ledningsnät.....	21
8.2. Närliggande ytvatten	22
8.3. Instängda områden	22
8.4. Skyfallsmodell Stockholm stad.....	23
8.5. Skyfallsmodell Trafikflyget 4.....	23

8.5.1. Modell och indata	23
8.5.2. Befintlig situation	24
8.5.3. Planerad situation och påverkan nedströms	26
8.5.4. Framkomlighet och tillgänglighet.....	28
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	29
9. Förslag på dagvatten – och skyfallshantering	29
9.1. Principlösningar	30
9.1.1. Regnbäddar.....	31
9.1.2. Kassetmagasin.....	32
9.2. Dimensionering	32
9.3. Drift och skötsel	33
9.4. Anpassning till översvämningsnivå	34
10. Slutsats.....	34
Bilaga 1 – Situationsplan.....	35
Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar	36

1. INLEDNING

Inom detaljplanearbetet för Trafikflyget 4 utreds möjligheten för en ny byggnad för hotell alternativt kontorsverksamhet. Som underlag till detaljplanen har Structor Mark Uppsala AB fått uppdraget att göra en dagvatten- och skyfallsutredning för att klargöra platsens förutsättningar och föreslå en hantering för dagvatten och skyfall som tar hänsyn till dessa och som uppfyller ställda krav och riktlinjer. Figur 1-1 visar en översikt av utredningsområdets geografiska läge i Bromma, Stockholm.



Figur 1-1. Översikt Trafikflyget 4. Källa: Lantmäteriet.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Grundkarta, 2024-09-06
- Situationsplan, Archus, 2024-12-16
- PM Geoteknik Trafikflyget 4, Mitta, 2024-11-07.
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Trafikflyget 4, Mitta, 2024-11-22

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. Kommunens dagvattenstrategi

Stockholm stads dagvattenstrategi¹ beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Målen kretsar kring fyra delar:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Denna dagvattenutredning följer den checklista för dagvattenutredningar som upprättats av Stockholms stad².

3.2. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall AB tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer för att nå miljökvalitetsnormerna för stadens vatten³. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvoly men ska utformas som en permanent volym eller avtappas via ett filtrerande material. Åtgärdsnivån innebär att över 90 % av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas.

3.3. Miljökvalitetsnormer

EU:s vattendirektiv antogs år 2000 och införlivades i svensk lagstiftning 2004. Målet med vattendirektivet är att uppnå och bevara en god kvalitet i våra sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Miljökvalitetsnormer för vatten anger vilken kvalitet vattenförekomsten ska ha nått vid en viss tidpunkt. Den sammanlagda miljöpåverkan på vattenförekomsten från dess avrinningsområde eller fysisk påverkan i vattenförekomsten får inte orsaka att statusen på vattenförekomsten blir sämre än normen. Påverkan från dagvatten sker främst genom föroreningstransport till recipienten vilket gör att föroreningskoncentrationer och -mängder vanligen ingår i bedömningen av dagvattnets påverkan på miljökvalitetsnormer.

¹ Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

² Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad.

³ Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Version 1.1, Stockholm stad 2016

3.4. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall

Länsstyrelsen i Stockholms län och i Västra Götalands län har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall⁴ som sammanfattas nedan:

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn
- Framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska bedömas och vid behov säkerställas
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs

Rekommendationerna innehåller inte konkreta riktlinjer kring säkerhetsnivåer mellan bebyggelse och översvämning, vilka vattendjup som innebär risk eller som medför att en väg ej är framkomlig.

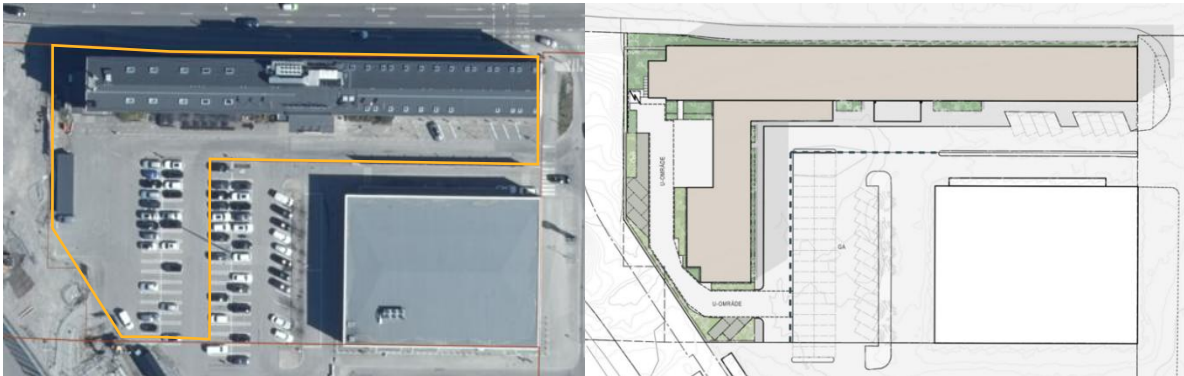
⁴ [Länsstyrelsen-rekommendationer-översvämning-från-skyfall_2018.pdf \(stockholm.se\)](#)

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Trafikflyget 4 tillhör området Trafikflyget och ligger intill Bromma flygplats. Inom utredningsområdet finns i dagsläget en hotellbyggnad, asfalterad parkering samt mindre grönytor och slänter. Det planeras för en ny byggnad i vinkel mot befintlig byggnad tillsammans med nya grönytor och en vändplan (Figur 4-1 och Bilaga 1).

Fastighetsgränsen i sydväst planeras att justeras. Utredningsområdet i denna utredning har samma utbredning som föreslagen ny fastighetsgräns och planområdesgränsen.



Figur 4-1. Befintlig situation till vänster. Utredningsområdesgräns markerad i gult. Planerad situation till höger. Illustration av Archus 2024-12-20. Höjdsatt situationsplan från 2025-11-11 visas i Bilaga 1.

4.1. Recipienter

4.1.1. Recipient och statusklassning

Recipient för utredningsområdets dagvatten är Mälaren-Ulvsundasjön som är en vattenförekomst med miljö kvalitetsnormer⁵.

Recipientens ekologiska status är klassad i VISS som otillfredsställande (Tabell 4-1) där bottenfauna och morfologiskt tillstånd är utslagsgivande. Dessa kvalitetsfaktorer är inte direkt kopplade till dagvatten utan av den fysiska påverkan den urbana bebyggelsen i direkt anslutning till vattenförekomsten har i form av kajer och liknande. Med avseende på kvalitetsfaktorer kopplade till övergödning, koppar och PCB, vilka kan vara relaterat till dagvatten, uppnår recipienten måttlig status. Övriga bedömda kvalitetsfaktorer har god eller hög status. Miljö kvalitetsnorm för ekologiskt status är *måttlig* till 2027 (2023-

⁵ Mälaren-Ulvsundasjön - Sjö - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige, SE658229-162450

05-02). Ulvsundasjön har undantagits från miljökvalitetsnorm god ekologisk status på grund av den fysiska påverkan som bebyggelse intill recipienten har. Försämring av status är dock inte tillåten.

Tabell 4-1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm gällande ekologisk status för recipienten Ulvsundasjön

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav			X (2027)		

Den kemiska ytvattenstatusen *uppnår ej god*, se Tabell 4-2. Prioriterade ämnen som överskrider gränsvärden för god status är antracen, bly, kadmium, kvicksilver, perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltennföreningar och polybromerade difenyleterar (PBDE) vilka alla i viss mån är relaterade till dagvatten. Miljökvalitetsnorm är att *god kemisk status* ska uppnås till 2027 (2023-05-02) med undantag för överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE.

Tabell 4-2. Statusklassning och miljökvalitetsnorm gällande kemisk status för recipienten Ulvsundasjön

Kemisk statusklassning	Uppnår ej god	God
Status	X	
Status utan överallt överskridande ämnen	X	
Kvalitetskrav		X (2027)

4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas ej av östra Mälarens vattenskyddsområde⁶.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns ett markavvattningsföretag väster om utbredningsområdet, Bällsta o Ranhammar från 1928⁷. Markavvattningsföretaget har aktiv status enligt Länsstyrelsen. Utifrån markavvattningsföretagets läge bedöms utredningsområdet inte beröras av detta.

⁶ Karta över östra Mälarens vattenskyddsområde (norrwater.se)

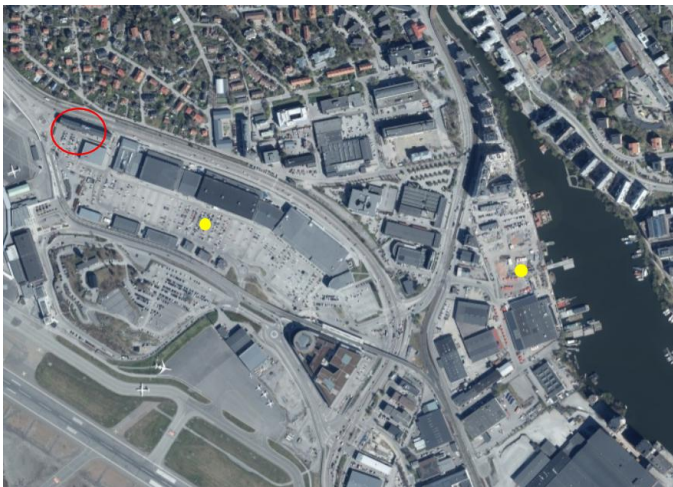
⁷ Företag - Vattenarkiv (lansstyrelsen.se)

4.1.4. Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) är antaget för Ulvundasjön sedan juni 2021⁸. Recipientens avrinningsområde är uppdelat på tre kommuner, Stockholm stad, Solna och Sundbyberg.

Åtgärder för dagvatten ska innefatta lokalt omhändertagande av dagvatten samt anläggningar för dagvattenrening. Rening av dagvatten ska dock främst fokuseras på högt trafikerade vägar och större parkeringar. Eftersom recipientens tillrinningsområde är uppdelat på tre kommuner är ansvaret för utsläppsminskningar delat på kommunens angränsade yta till Ulvundasjön.

Det finns två platser nedströms fastigheten som är under utredning för hantering av dagvatten, se Figur 4-2. En lokal åtgärd är växtbäddar vid parkeringen för Bromma blocks för att minska fosforhalten och metaller i dagvattnet⁹. Stockholm vatten och avfall har också pekat ut att en närmare utredning för rening av dagvatten i Bällsta hamn ska utföras¹⁰. För mer ingående information hänvisas till dokumentet för det lokala åtgärdsprogrammet¹¹. Planerad exploatering hindrar inte dessa åtgärder och åtgärdsförslagen för utredningsområdet ligger i linje med åtgärdsprogrammet.



Figur 4-2. Markeringar för planerade lokala åtgärder nedströms Trafikflyget 4. Markering av utredningsområdet (rött) och lokala åtgärder på parkering Bromma blocks samt i Bällsta hamn (gult). Källa foto: flygbild från Min karta Lantmäteriet.

⁸ Lokalt åtgärdsprogram Mälaren-Ulvsundasjön (stockholm.se) hämtad [2024-09-12]

⁹ Växtbäddar vid Bromma Blocks - Stockholms stad

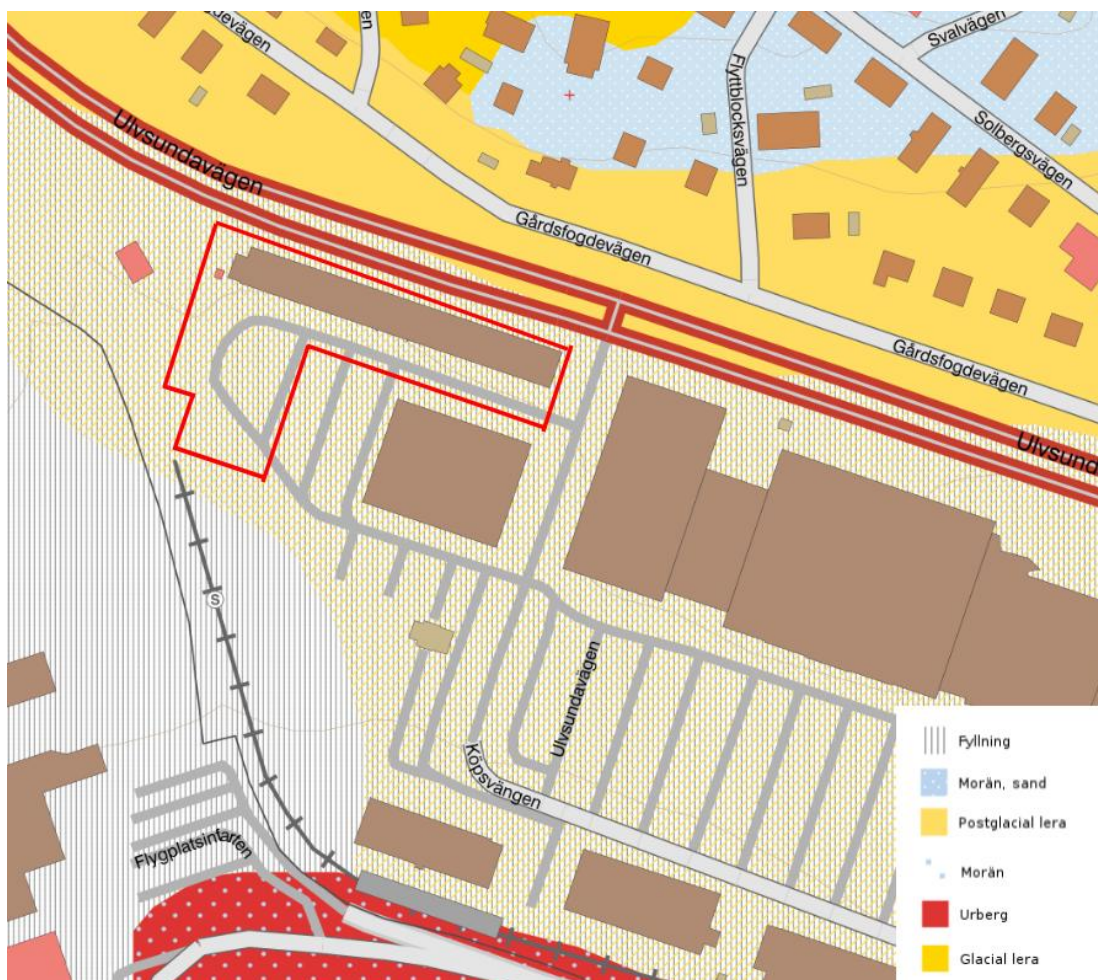
¹⁰ Rening av dagvatten vid Bällsta hamn - Stockholms stad

¹¹ Lokalt åtgärdsprogram för Mälaren-Ulvsundasjön - Stockholms stad hämtad [2024-0912]

4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Jordarter

Utredningsområdet är beläget i en dalgång i ett typiskt sprickdalslandskap med stora variationer i topografin, lera i dalgångar och morän och berg vid höjderna. Stora områden har emellertid fyllts upp med fyllnadsmassor. Topografin inom utredningsområdet är flack med marknivåer mellan +4 och +6 (RH2000). Jordarterna utgörs enligt SGU:s jordartskarta av fyllning med underliggande lager av postglaciär lera, se Figur 4-3. Söder om fastigheten består jordarterna av fyllning och norrut är jordarten främst postglaciär lera. Jorddjupen skattas till omkring 3–20 meter av SGU med störst jorddjup i västra delen av utredningsområdet.



Figur 4-3. Jordartskarta från SGU jordartskarta 1:25 000–1:100 000. Fastighetsgränsen är markerad med rött.

Inom ramen för detaljplanearbetet har en miljöteknisk markundersökning utförts¹² och ett PM Geoteknik tagits fram¹³. Jordprover har tagits i fyra punkter. Resultaten från dessa visar att fyllningen är omkring 1 m djup och består av grusig siltig lerig sand och underlagras av siltig lera med inslag av finsand. Djup på detta lager är mellan 4,5 – 12 m. Lagret ligger direkt på berg eller på ett moränlager.

4.2.2. Grundvatten

Inom markundersökningarna har ett grundvattenrör monterats och ett funnits sedan tidigare. Grundvattennivå har uppmätts en gång 2024-10-17 och då varit +2,9 i båda punkter vilket är ungefär 1,5 m under markytan. Grundvattennivåer kan variera mellan årstider och olika vädersituationer och bör generellt mätas vid flera tillfällen för att få en representativ bild. Anläggs dagvattenmagasin under grundvattennivån behöver de vara täta och förankrade mot upplyftning.

4.2.3. Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk undersökning har utförts på platsen med provtagning av jord i fyra punkter, av porgas i två punkter och av grundvatten i två punkter. Analyserade ämnena i jordprover var BTEX, alifater, aromater, PAH₁₆, tungmetaller eller PCB₇. Proverna innehöll inte föroreningar i halter överskridande generella riktvärden för mindre känslig markanvändning. I hälften av proverna översteg PAH:er och kobolt generella riktvärdet för känslig markanvändning. Porgasen analyserades med avseende på klorerade alifater och klorerade nedbrytningsprodukter vilka inte påträffades i proverna. Grundvattenproverna visade på påverkan av PAH, PFAS₁₁ och PFOS i halter överstigande olika riktvärden och tröskelhalter från SGU, Vattenmyndigheten och SGI. Inga halter av BTEX, alifater eller aromater har noterats i grundvattnet. Metallhalterna var generellt låga utom nickel och zink som förekommer i måttliga halter enligt SGU:s bedömningsgrunder.

De föroreningar som påträffats bedöms härröra från flygplatsverksamheten. Rekommendationerna från den miljötekniska markundersökningen är att rena grundvatten som eventuellt behöver avledas vid länshållning och om möjligt grundlägga utan dränering för att undvika spridning av förorening.

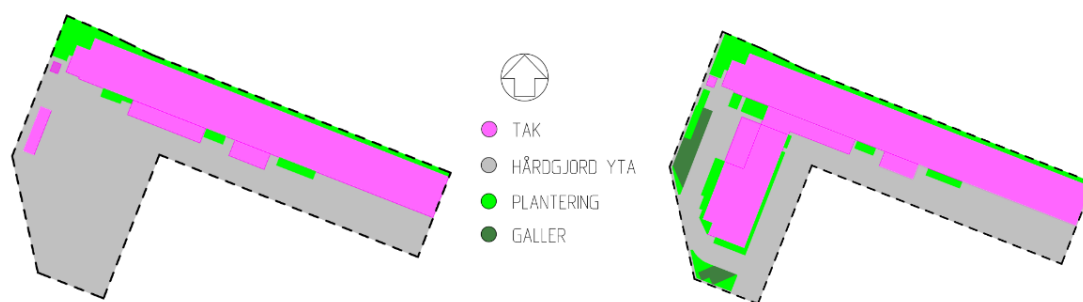
För dagvattenanläggningar rekommenderas av dagvattenutredningen att dessa utförs täta för att minska risken för spridning av föroreningar i grundvattnet eller eventuella föroreningar i jord som inte kan uteslutas med tanke på områdets lokalisering och historiska användning.

¹² Översiktlig miljöteknisk markundersökning Trafikflyget 4, Mitta, 2024-11-22,

¹³ PM Geoteknik Trafikflyget 4, Mitta, 2024-11-07.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

Markanvändning i befintlig situation är takytor, mindre grönytor och hårdgjorda ytor i form av parkeringar och övrig kvartersmark. Planerad exploatering innebär större takytor och mer grönytor som ersätter hårdgjord yta. Se Tabell 4-3 för markanvändning och tillhörande area i befintlig och planerad situation. Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110. Figur 4-4 visar markanvändningen för befintlig och planerad situation. Markanvändningen "galler" är en skyfallsåtgärd men hade annars varit en hårdgjord yta med plattor vilket det räknas som i beräkningar.



Figur 4-4. Markanvändning i befintlig situation till vänster och planerad situation till höger.

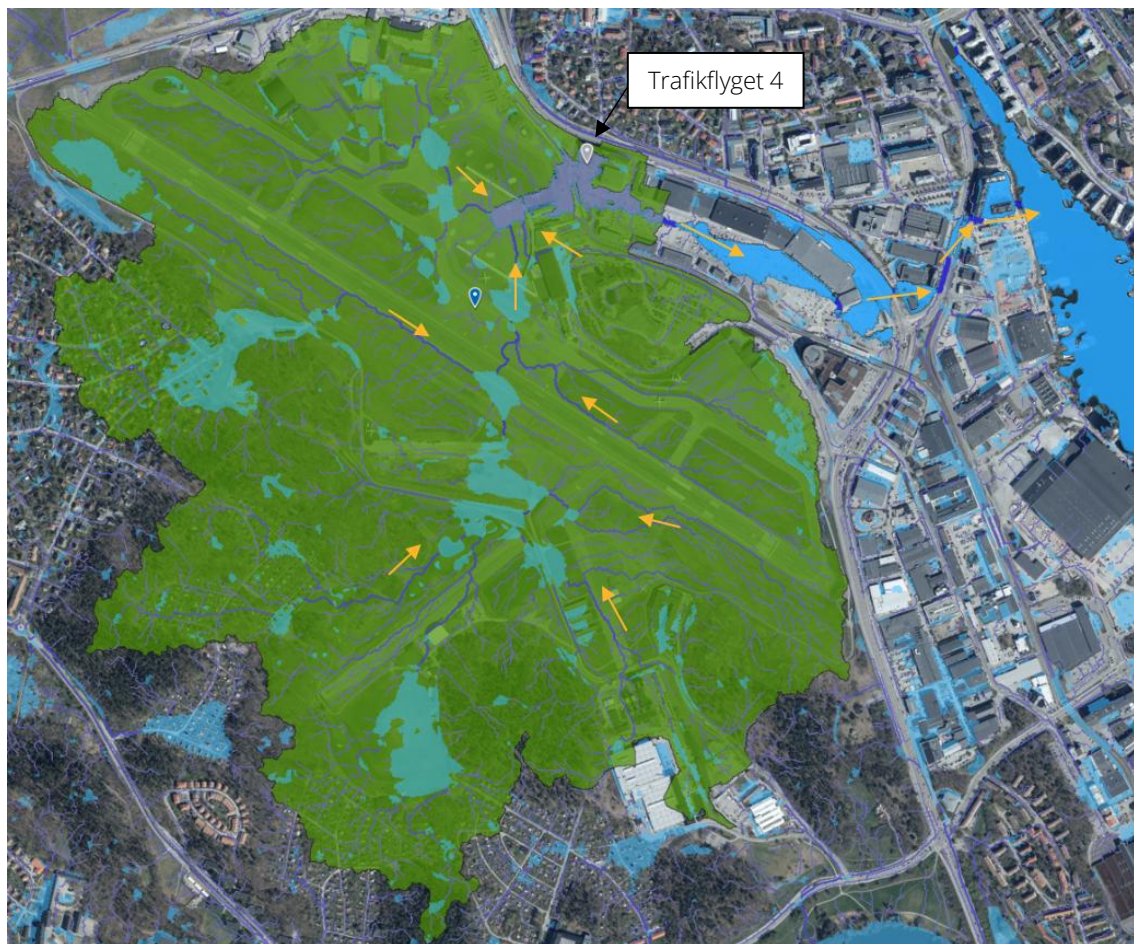
Tabell 4-3. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area befintlig situation [m ²]	Area planerad situation [m ²]
Tak	0,9	1658	2189
Hårdgjord yta	0,8	2698	1836
Plantering	0,1	308	517
Galler	0,7	-	122
Total area		4664	4664
Sammanvägd avrinningskoefficient		0,8	0,8
Total reducerad area		3681	3576

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet ligger på marknivåer omkring +4 till +6 (RH2000) och är del av en lågpunkt vars ytliga avrinningsområde är drygt 2 km² stort och innefattar Bromma flygplats samt natur- och villabebyggelse (Figur 5-1). Hela utredningsområdet ligger inom samma avrinningsområde. Ytlig rinnväg nedströms går österut via handelsområdet Bromma blocks och vid mycket stora regn vidare österut genom område med blandad bebyggelse och till recipienten Mälaren-Ulvsundasjön.



Figur 5-1. Rinnvägar och avrinningsområde till lågpunkt på fastigheten Trafikflyget 4. Analys i Scalgo Live.

5.4. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Det finns ett flertal nyligen antagna, pågående och planerade detaljplaner i närområdet. Ulvsunda Industriområde ligger intill Ulvsundsjön och nedströms Trafikflyget 4. Där ska en idrottsanläggning byggas¹⁵ och det planeras för byggnation av nya bostäder samt skola och förskola inom Bällsta hamn¹⁶. Sydväst om utredningsområdet byggs tvärbana ut. Bromma flygplats är i tidigt programskede för omvandling till ny stadsdel.

6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. Flöden

Beräkning av dagvattenflöden har genomförts med rationella metoden (Ekvation 1).

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-). Area och avrinningskoefficienter följer de som redovisas i Tabell 4-3. Intensiteten på regnet är beräknat utifrån Svenskt Vattens P110 med varaktighet 10 min baserat på rinntid inom utredningsområdet.

Området bedöms vara motsvarande centrumområde enligt Svenskt Vattens P110. Det innebär att dagvattensystemet dimensioneras efter 10-årsflöde för fylld ledning och 30-årsflöde för trycknivå i marknivå. Beräkningen för dimensionerande flöde inkluderar en klimatfaktor på 1,25 för att ta hänsyn till framtida klimat. Flöden efter fördröjning beräknas med förlängd varaktighet på regnet motsvarande uppfyllnadstid i fördröjningsanläggningar dimensionerade för 20 mm regndjup + rinntid 10 min. För 10-årsregn blir 35 min varaktighet dimensionerande och för 30-årsregn 20 min. Se beräknade flöden i Tabell 6-1. För befintlig situation har eventuell fördröjande effekt i befintlig reningsanläggning inte tagits med i beräkning.

Dagvattenflöden förväntas vara i princip oförändrade med den nya markanvändningen och minska när fördröjning av flödet sker i det ombyggda området enligt åtgärdsnivån.

¹⁵ <https://vaxer.stockholm/projekt/ulvsunda-industriomrade/pripps-gamla-lokaler/> [hämtad 2024-09-16]

¹⁶ <https://vaxer.stockholm/projekt/ulvsunda-industriomrade/bostader-skola-och-forskolor-i-ballsta-hamn/> [hämtad 2024-09-16]

Tabell 6-1 Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation och för planerad situation, före och efter LOD-anläggningar.

Scenario	10-årsflöde, exkl. klimatfaktor (l/s)	Dim flöde enligt P110, inkl. klimatfaktor (l/s)	
		10-årsflöde	30-årsflöde
Befintlig situation	84	105	151
Planerad situation	82	101	147
Planerad situation inklusive fördröjning	43	55*	101

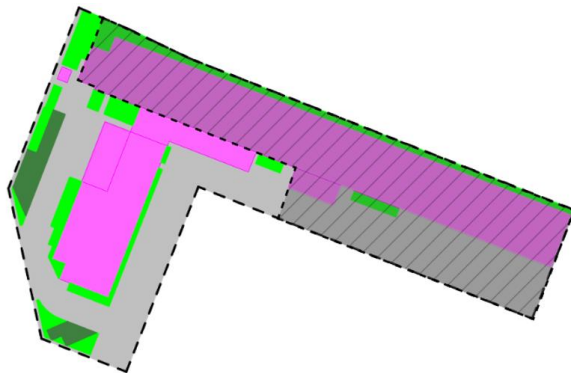
*Flöde från resterande yta inom utredningsområdet utan fördröjning dimensionerande

6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Dagvattenfördröjning enligt åtgärdsnivån för 20 mm regn ska ske inom områden som genomgår ny- och större ombyggnation. Denna yta bedöms vara ca 2300 m² och visas i Figur 6-1. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 36 m³ med Ekvation 2 varav 13 m³ avser dagvatten från tillkommande takytor, 13 m³ från ombyggd markyta på västra sidan av byggnaden och 10 m³ ombyggd markyta på östra sidan av byggnaden.

$$V_{\text{erforderlig}} [m^3] = A_{\text{red.}} [m^2] \times 0,02 m = 1800 m^2 \times 0,02 m = 36 m^3$$

Ekvation 2



Figur 6-1. Område för större om- och nybyggnation som omfattas av åtgärdsnivå. Bevarad yta är skrafferad.

6.3. Övrigt fördröjningsbehov

Stockholm Vatten och Avfall bedömer preliminärt att det inte krävs extra fördröjningsåtgärder i och med den nya detaljplanen då flödet inte förväntas öka¹⁷.

¹⁷ Uppgift via mail från SVOA 2024-09-23.

7. FÖRORENINGAR

Föroreningshalterna från befintlig samt planerad situation före och efter rening har beräknats med programvaran StormTac Web (version 24.3.1). StormTac Web använder schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket innebär att beräkningarna bör ses som uppskattningar med osäkerheter både i föroreningsinnehåll i dagvattnet och gällande antagna reningseffekter i dagvattenanläggningarna.

Beräkningarna är gjorda utifrån medelnederbörd i Stockholm 600 mm per år. Markanvändningarna parkering, tak, gräsyta har använts. I befintlig situation har makadammagasin lagts in i modellen för det dagvatten som antas avvattnas mot befintlig reningsanläggning. I planerad situation har biofilter lagt in som reningsanläggning för ytan som avvattnas mot dessa. För dagvatten från ytan som avvattnas mot kassetmagasin och från bevarat område har ingen rening lagts in i modellen. Beräkningar är gjorda för hela utredningsområdet. Ämnen har valts utifrån vilka som har störst relevans för att beskriva föroreningsinnehåll i dagvatten samt ämnen vars halter i recipienten överskrider de för god status, med undantag för PFOS.

Föroreningshalter redovisas i Tabell 7-1 och föroreningsbelastning i mängd per år i Tabell 7-2. Indata och resultat visas även i Bilaga 2.

Tabell 7-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Befintlig situation med rening	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P [$\mu\text{g/l}$]	98	95	72
N [$\mu\text{g/l}$]	1400	1600	1300
Pb [$\mu\text{g/l}$]	8,3	11	7,5
Cu [$\mu\text{g/l}$]	23	28	20
Zn [$\mu\text{g/l}$]	81	98	69
Cd [$\mu\text{g/l}$]	0,42	0,51	0,37
Cr [$\mu\text{g/l}$]	6,6	7,3	5,8
Ni [$\mu\text{g/l}$]	4,2	4,8	3,6
Hg [$\mu\text{g/l}$]	0,036	0,034	0,027
SS [$\mu\text{g/l}$]	54 000	68 000	49 000

Olja [$\mu\text{g/l}$]	310	350	260
BaP [$\mu\text{g/l}$]	0,027	0,029	0,021
Antracen [$\mu\text{g/l}$]	0,026	0,025	0,02
BDE 47 [$\mu\text{g/l}$]	0,00017	0,00019	0,00015
BDE 99 [$\mu\text{g/l}$]	0,00021	0,00023	0,00018
BDE 209 [$\mu\text{g/l}$]	0,013	0,015	0,012
As [$\mu\text{g/l}$]	2,7	3,1	2,4

Tabell 7-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening. Gröna värden visar >15 % minskning jämfört med befintlig situation, gula värden visar förändring inom spannet 15% jämfört med befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation med rening	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P [kg/år]	0,24	0,22	0,17
N [kg/år]	3,4	3,7	2,9
Pb [kg/år]	0,02	0,025	0,018
Cu [kg/år]	0,057	0,065	0,046
Zn [kg/år]	0,2	0,23	0,16
Cd [kg/år]	0,001	0,0012	0,00086
Cr [kg/år]	0,016	0,017	0,013
Ni [kg/år]	0,01	0,011	0,0083
Hg [g/år]	0,087	0,079	0,062
SS [kg/år]	130	160	110
Olja [kg/år]	0,76	0,82	0,61
BaP [g/år]	0,067	0,068	0,049
Antracen [g/år]	0,062	0,058	0,046
BDE 47 [g/år]	0,00041	0,00044	0,00034
BDE 99 [g/år]	0,00051	0,00054	0,00043
BDE 209 [g/år]	0,033	0,035	0,027
As [kg/år]	0,0065	0,0073	0,0056

Föroreningsberäkningarna tyder på att föroreningstransporten via dagvatten minskar något i samband med planerad exploatering för samtliga ämnen. Det är ett väntat resultat när parkeringsytor byts ut mot takytor och dagvattenrening implementeras, även om det troligen redan finns viss rening idag.

Dagvattens påverkan på recipientens statusklassning är främst genom föroreningstransport. Planens genomförande bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer negativt. Detta på grund av den minskade föroreningstransporten från utredningsområdet via dagvatten vilket gäller för samtliga beräknade ämnen.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. Ledningsnät

Vad som finns kvar och är i drift av SVOA:s dagvattensystem samt hur omläggning inom utredningsområdet ska ske är under utredning. Dagvattensystemet i närområdet har varierande kapacitet där det i vissa delar har kapacitet att avleda ett 10-årsregn medan det i vissa delar blir marköversvämning enligt SVOA:s modeller (Figur 8-1).



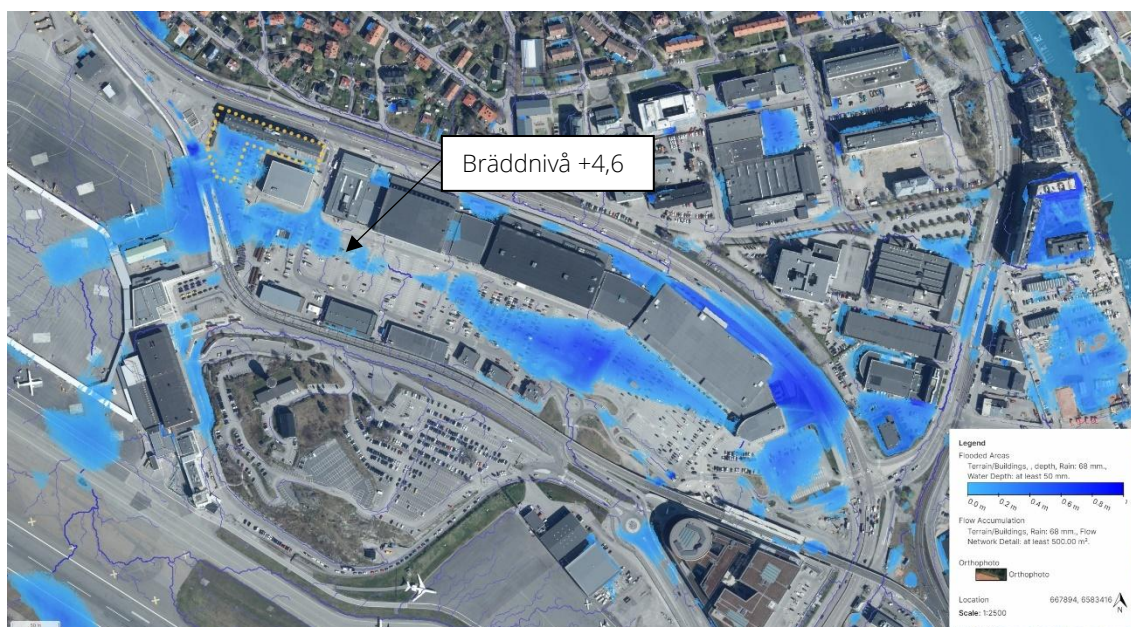
Figur 8-1. Kapacitet i SVOA:s dagvattenledning. Färger visar trycknivåer vid 10-årsregn där grön=vattennivå upp till ledningens hjäss, röd, vattennivå från hjäss + 500 mm. rosa= vattennivå upp till markytan, svart=vattennivå över markytan. Utredningsområdet markerat i gult.

8.2. Närliggande ytvatten

Utredningsområdet ligger inte inom risk för översvämning från närliggande ytvatten. Rekommenderad lägsta grundläggningsnivå vid Mälaren¹⁸ är +2,7 (RH2000). 100-årsnivån är +1,5 och Mälarens medelvattennivå idag är +0,86.

8.3. Instängda områden

Utredningsområdet, närområdet och vägen nedströms mot recipienten är flack och har flera utbredda lågpunkter, se Figur 8-2. Lågpunkten vid utredningsområdet bräddas vidare österut vid nivån +4,6 (RH2000). Detta är dock nödvändigtvis inte detsamma som maximalt översvämningsdjup, se avsnitt 8.5. Vattenansamlingar under nivån +4,6 behöver avledas från lågpunkten via ledningsnät.

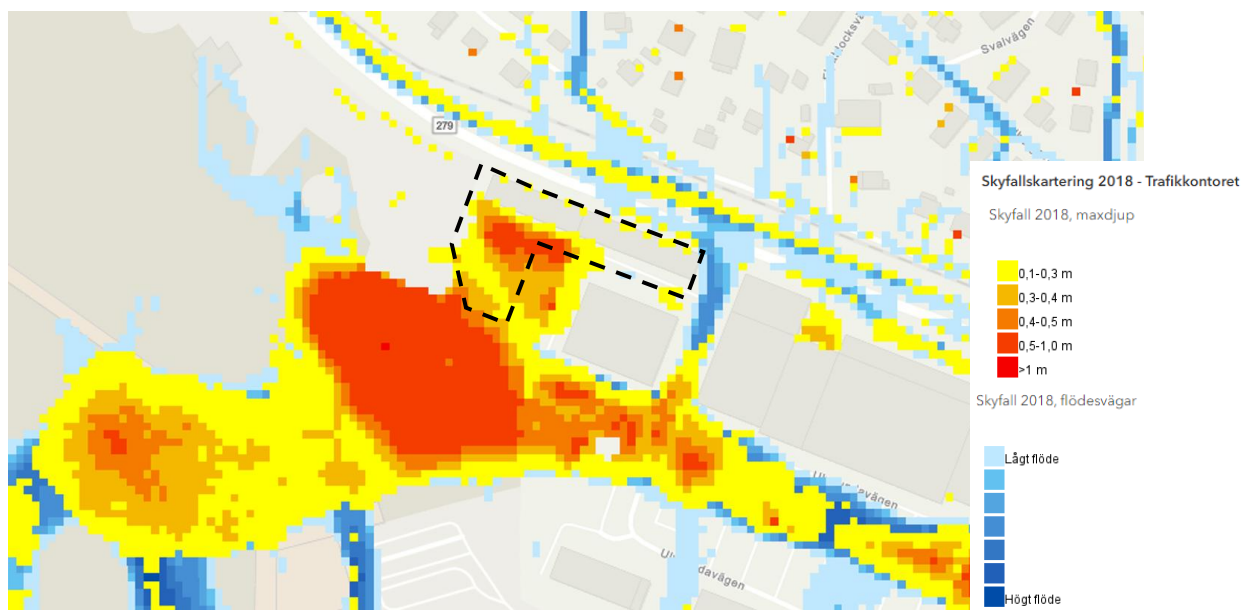


Figur 8-2. Lågpunkter och rinnvägar. Utredningsområde markerat i gult. Analys i Scalgo Live.

¹⁸ <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/havsniwaer/Lst-Rekommendationer-l%C3%A4gsta-grundl%C3%A4ggningsniv%C3%A5-%C3%96stersj%C3%B6kusten-2021.pdf>

8.4. Skyfallsmodell Stockholm stad

I Figur 8-3 visas Stockholms stads skyfallskartering från 2018 för 100-årsregn som visar att utredningsområdet ligger i utkanten av ett flödesstråk och maximala vattendjup mellan 0,5 och 1 m kan förväntas. Befintlig byggnad är inom risk för översvämning.



Figur 8-3. Stockholms stads skyfallskartering för 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Upplösning topografi 4x4 m. Skyfallsmodellen togs fram innan stationen på tvärbanan var byggd, marknivåer är antagligen inte helt desamma idag. Källa: [Skyfallskarta \(arcgis.com\)](#)

8.5. Skyfallsmodell Trafikflyget 4

8.5.1. Modell och indata

Simulering av skyfall har utförts inom ramen för denna utredning i DynamicFlood som är en markavrinningsmodell kopplad till Scalgo Live. Följande har använts som indata:

Regn - CDS-regn med 100 års återkomsttid och 6 timmars varaktighet enligt standardregn i DynamicFlood baserade på SMHI:s regnstatistik med klimatfaktor 1,4.

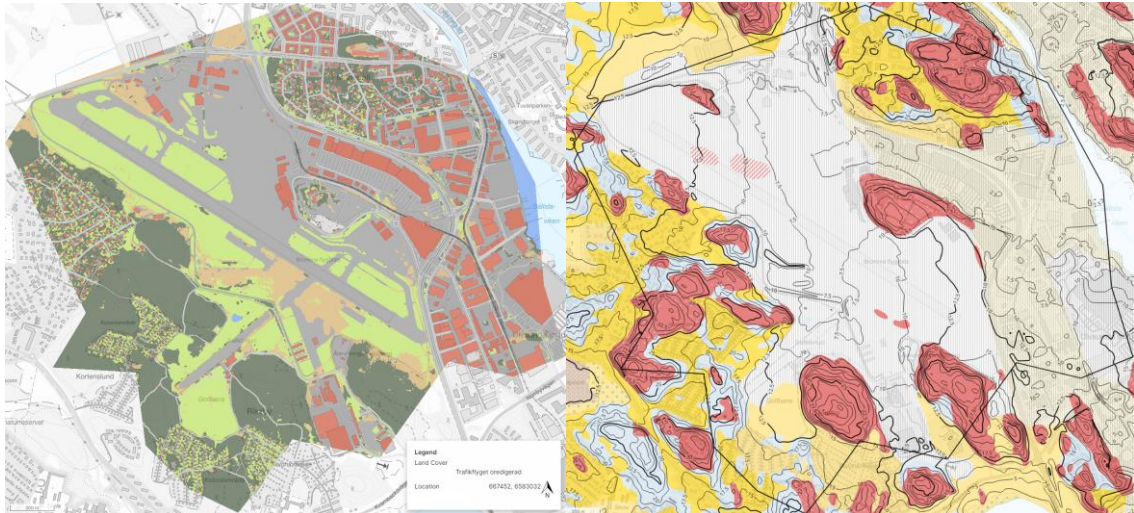
Ledningsnät - ej modellerat men tas hänsyn till genom antagande om viss avledning från hårdgjorda urbana ytor 25 mm/h. Eftersom det är stor andel hårdgjorda ytor i närområdet har denna parameter stor påverkan på resultatet. Eventuell uppträckningseffekt från ledningsnätet till mark ingår ej i modellering.

Topografi - Lantmäteriets markhöjdsmodell med 1x1 m upplösning.

Infiltration - beräknas utifrån jordarter från SGU och markanvändningar enligt Scalgo Live som är en vidareutveckling av naturvårdsverkets marktäckedata, se Figur 8-4.

Råhet - Mannings tal enligt MSB:s vägledning för skyfallskartering och markanvändningar.

Modellområde – Enligt Figur 8-4 vilket ungefär motsvarar största möjliga avrinningsområde. Upplösning på modellen är 1x1 m.



Figur 8-4. Indata i skyfallsmodell, markanvändningar till vänster där grått är hårdgjorda ytor, orange är bar mark/grusytor, grönt är grönytor och rött är byggnader. Till höger visas topografi och jordarter enligt SGU där grått är fyllning, rött är berg, gult är lera och blått är morän.

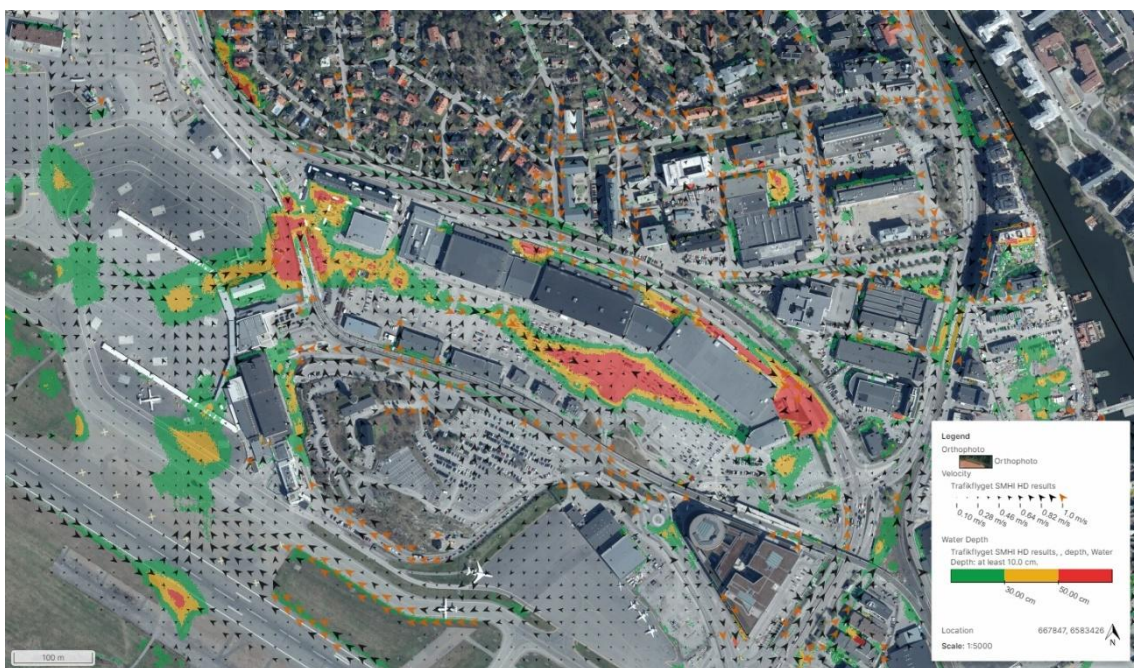
Resultat över maxdjup, maxflöden och maximala vattenhastigheter är inte ögonblicksbilder vid ett visst tidssteg utan visar maximala värdet under hela simuleringstiden för varje punkt.

8.5.2. Befintlig situation

I Figur 8-5 visas resultat av maxflöden och maxdjup, i Figur 8-6 visas maxdjup och maximala hastigheter och i Figur 8-7 visas maxdjup inzoomat över utredningsområdet.



Figur 8-5. Maxflöde (orange) och maxdjup (blått) vid 100-årsregn klimatfaktor 1,4. Utredningsområde markerat i svart. Vita pilar visar rinnriktning. Streckade pilar visar rinnriktning under senare del av regnet när lågpunkten är full.



Figur 8-6. Maxdjup och maximala vattenhastigheter vid 100-årsregn klimatfaktor 1,4. Utredningsområdet markerat i vitt.



Figur 8-7. Maxdjup som överskrider 10 cm vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 befintlig situation. Utredningsområdet markerat i vitt.

Skyfallsanalysen visar på högsta översvämningsnivå +4,8 (RH2000) med maxdjup omkring 60 cm inom utredningsområdet. Befintlig byggnad är inom riskområde för översvämnning vid 100-årsregn. Simuleringen visar samma mönster som Stockholms stads skyfallskartering med en större flödesväg från Bromma flygplats som passerar söder om utredningsområdet förbi handelsområdets parkeringsytor via flera lågpunkter. Beroende på regnets storlek flödar vattnet vidare över Ulvsundavägen mot Mälaren.

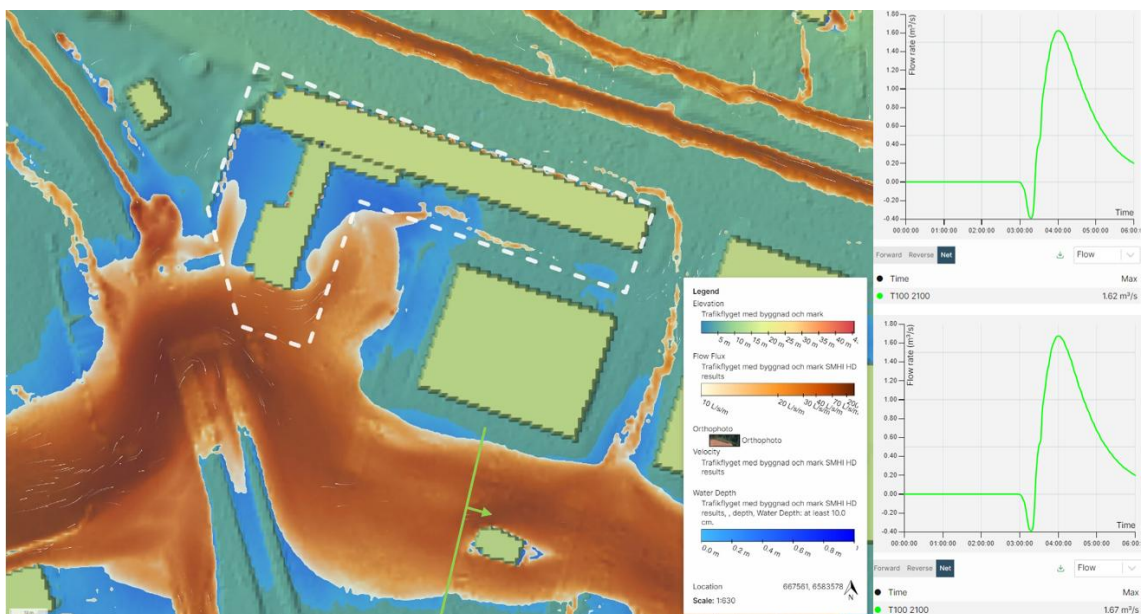
8.5.3. Planerad situation och påverkan nedströms

Planerad byggnad och ny höjdsättning av mark har lagts in i modellen för att studera hur detta påverkar översvämningsituationen inom och nedströms utredningsområdet. Byggnaden planeras inom översvämmat område, se Figur 8-8 och Figur 8-9.

I Figur 8-9 visas även en flödeskurva vid grön sektionlinje som visar att initialt sker ett flöde västerut innan lågpunkten innan lågpunkten fylls upp och flödet sker österut. Flödestoppens storlek ökar något som följd av den planerade exploateringen.



Figur 8-8. Maxdjup som överskrider 10 cm vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 i planerad situation.



Figur 8-9. Maxflöde och maxdjup vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 i planerad situation. Flödet vid grön linje visas i tidslinje till höger, högst upp i befintlig situation och längst ner i planerad situation.

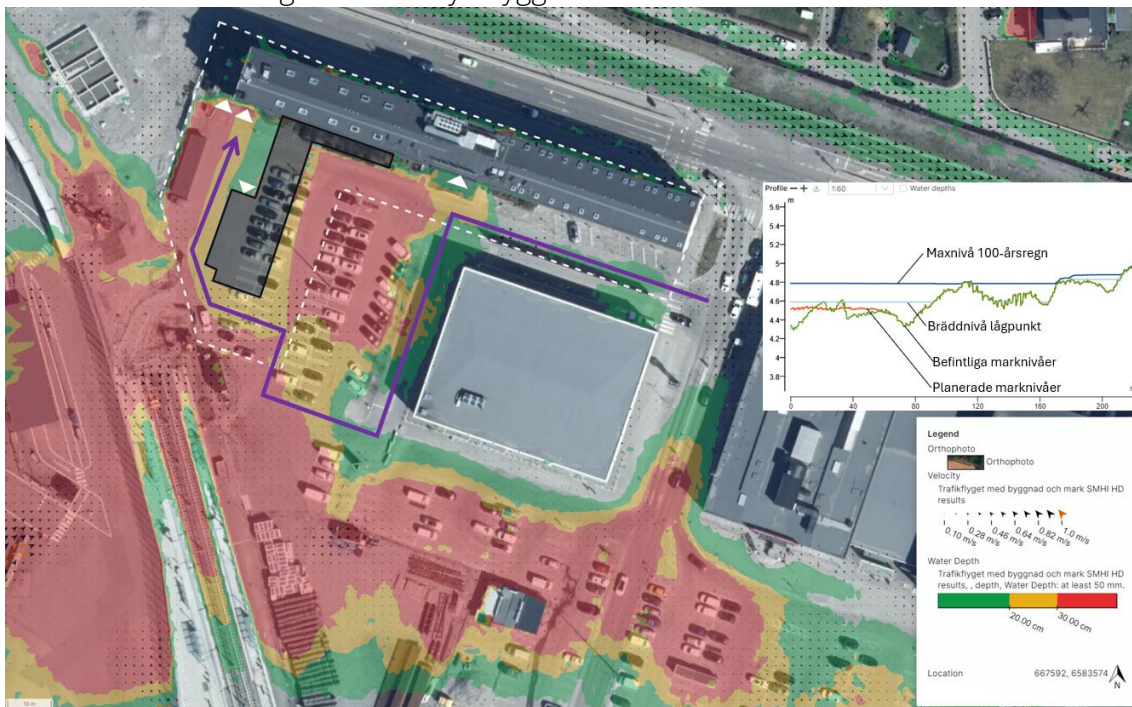
Förändrad markanvändning inom utredningsområdet bidrar inte i sig till ökad avrinning från utredningsområdet. Däremot ersätter en del av den nya byggnaden förväntad översvämningsvolym vid 100-årsregn.

Flödesvägen från Bromma flygplats som går förbi utredningsområdet hindras inte av planerad bebyggelse, översvämningsituationen uppströms bedöms därför ej påverkas negativt.

Maximala vattendjupet i lågpunkten stiger med en centimeter vid 100-årsregn enligt simuleringen i och med att översvämningens volymen flyttas inom lågpunkten. Flödet nedströms ökar marginellt. Ökningen beror på att den fördröjande effekt på flödet som lågpunkten i utredningsområdet har, minskar något när lågpunktens volym minskar. I lågpunkterna nedströms är påverkan även där omkring en centimeter vid 100-årsregnet. Närmsta lågpunkterna nedströms (Figur 8-6) ligger på parkeringsytor där risk för skada antas vara låg. I nordöstra delen av handelsområdet Bromma blocks skulle översvämningen kunna påverka byggnaderna.

8.5.4. Framkomlighet och tillgänglighet

Framkomlighet till den nya byggnaden illustreras i Figur 8-10. Framkomlighet bedöms av vattendjup och av vattenhastighet. Vattenhastigheten inom utredningsområdet beräknas vara låg. Vattendjup på omkring 20–30 cm antas vara framkomligt. Vilka vattendjup räddningstjänsten kan hantera kan variera mellan olika typer av fordon. Den vanliga vägen längs befintlig byggnad förväntas tillfälligt inte vara framkomlig vid 100-årsregn då maxdjupet förväntas vara upp mot drygt 50 cm. Alternativ väg med mindre vattendjup går via andra fastigheter och innehåller mindre parti med något mer än 30 cm stående vatten. Framkomligheten till ny byggnad kan således vara tillfälligt begränsad vid 100-årsregn. Vattnet sjunker till lågpunktens bräddnivå +3,6 relativt snabbt och därefter sjunker vattnet undan i takt med att dagvattenledningar återfår kapacitet. Mitt på befintliga byggnaden finns en huvudentré som är lättare att nå och kan även nås invändigt från den nya byggnaden.



Figur 8-10. Maxdjup som överstiger 5 cm vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 i planerad situation. Observera att färgskalan på vattendjup och minsta illustrerade vattendjup skiljer sig från föregående figurer. Entrén på ny byggnad är till miljörum. Möjlig väg till ny byggnad visas i lila med profil till höger i bild.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTEN – OCH SKYFALLSHANTERING

Utgångspunkt för dagvatten- och skyfallshantering på den ombyggda delen av utredningsområdet är

- Fördröjning och rening enligt Stockholms stads åtgärdsnivå
- Ny byggnad ska inte skadas vid 100-årsregn
- Planen inte ska påverka skyfallssituationen negativt för befintlig byggnad inom utredningsområdet eller områden uppströms eller nedströms

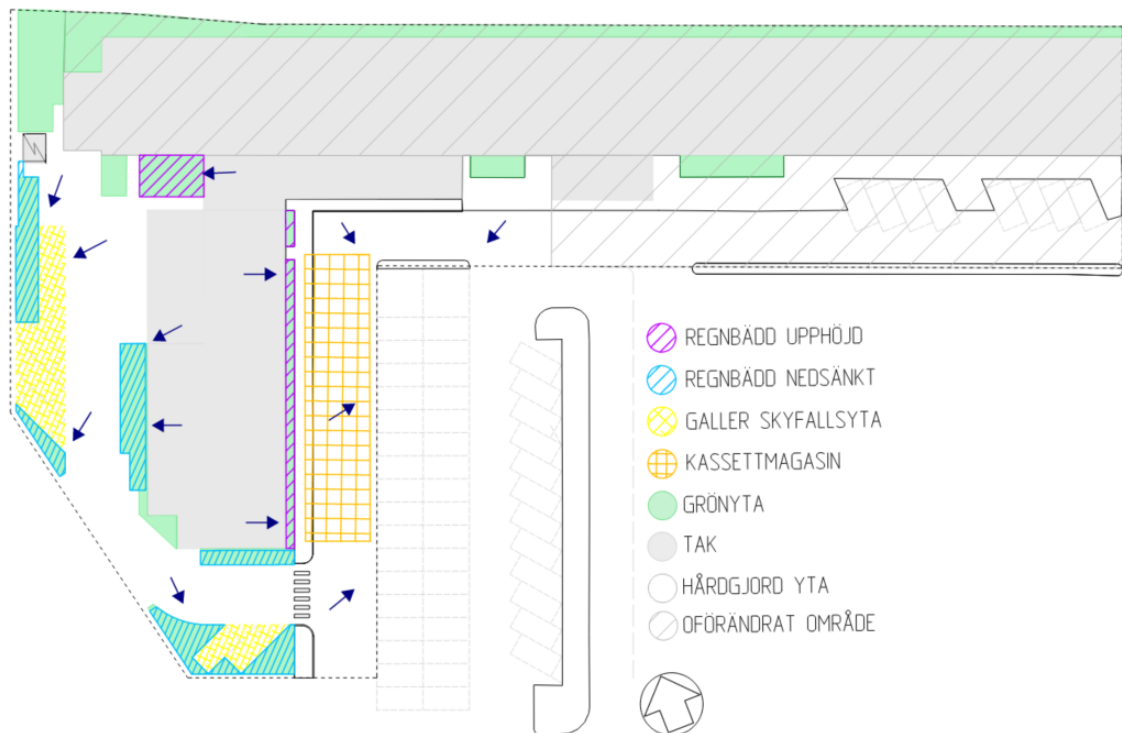
I och med tredje punkten har det utretts om det är möjligt att kompensera de översvämningsvolymen som den nya byggnaden och förändrade omkringliggande marknivåer tar i anspråk. På så vis kommer ingen översvämningsvolym att flyttas till andra platser nedströms.

Den översvämningsvolym¹⁹ som byggnaden tar i anspråk har beräknats från befintlig marknivå till översvämningsnivån +4,8 och är knappt 220 m³. Nettoförändringen i marknivå är knappt 20 m³ vilket sammanlagt blir omkring 240 m³. Åtgärder för att kompensera denna volym inom utredningsområdet föreslås vara nedsänkta regnbäddar utan och med körbara galler samt kassettmagasin. Systemlösning för dagvatten- och skyfallsfördröjning redovisas i Figur 9-1 och beskrivs i följande punkter:

- Dagvatten från vändplanen och dess parkeringsplatser föreslås omhändertas i nedsänkta regnbäddar längs sydöstra fastighetsgränsen. För att skapa volymer för skyfall och få fler grönytor samtidigt som ytan behöver vara körbar är ett förslag att ha körbara galler ovanpå grönytor med samma uppbyggnad som en regnbädd.
- Dagvatten från de tillkommande taken föreslås omhändertas i upphöjda och nedsänkta regnbäddar längs med fasad.
- Den hårdgjorda ytan mot parkeringsplatsen på grannfastigheten i öster, Trafikflyget 7, föreslås avvattnas mot kassettmagasinet. Det kan också bli så att viss del av dagvattnet leds likt idag till den befintliga gemensamma dagvattenreningsanläggningen på fastigheten bredvid.

¹⁹ Av lågpunkten (bräddnivå +4,6) tas omkring 140 m³ i anspråk av ny exploatering

- Anläggningarna har samordnats med övrig utformning och med nytt U-område för ledningar som planeras läggas om.
- Ny servispunkt kan behövas och placeras lämpligen i södra delen av utredningsområdet, mot ny dagvattenledning som ersätter den som idag korsas planerat läge för byggnad. Detaljer kring detta utreds vidare i projekteringskede.
- Dagvattenhantering för befintlig byggnad och yta som ej genomgår ombyggnation förändras ej.



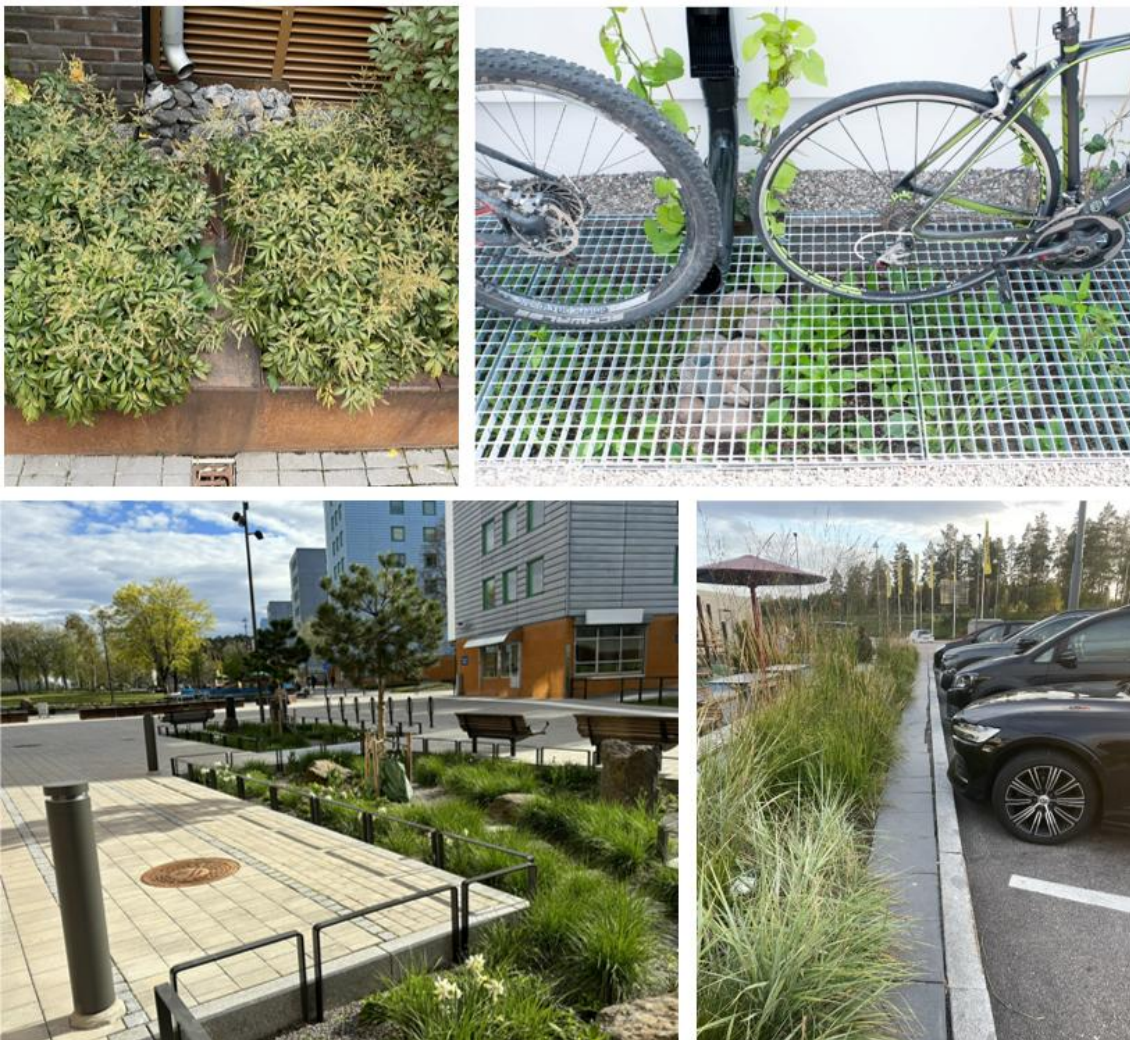
Figur 9-1. Dagvatten- och skyfallsfördröjningsanläggningar dimensionerat som skyfallsåtgärder. Pilar visar riktning för dagvatten.

9.1. Principlösningar

Nedan följer en beskrivning av regnbäddar och kassettmagasin. Befintliga makadammagasin med ytlig fördröjning beskrivs i avsnitt 5.2. Genomförs inte skyfallsåtgärderna rekommenderas att den befintliga reningsanläggningen ersätts i nytt läge. Grönt tak kan användas med vissa begränsningar med avseende på närheten till flygplats.

9.1.1. Regnbäddar

En regnbädd²⁰ är en planteringsyta som används för att fördröja och rena dagvatten. Regnbäddar förses vanligtvis med en ytlig fördröjningszon som skapas genom nivåskillnad mellan jordsubstrat och regnbäddens kant som gör att dagvattnet kan ansamlas ovanpå växtjorden innan det infiltrerar. I regnbädden fastläggs partiklar och föroreningar eller bryts ned biologiskt. I Figur 9-2 visas exempelbilder av regnbäddar. Om regnbädden ska nyttjas vid skyfall behöver ytliga fördröjningszonen vara djupare och substratet ha högre porositet och genomsläpplighet än om det endast ska hantera normalregn. Utlopp sker via bräddbrunn i fördröjningszonens överkant och via dränering. Utloppet från dräneringen kan vara strypt för att inte dagvattnet ska passera anläggningen för fort. Regnbäddar utförs med tät duk.



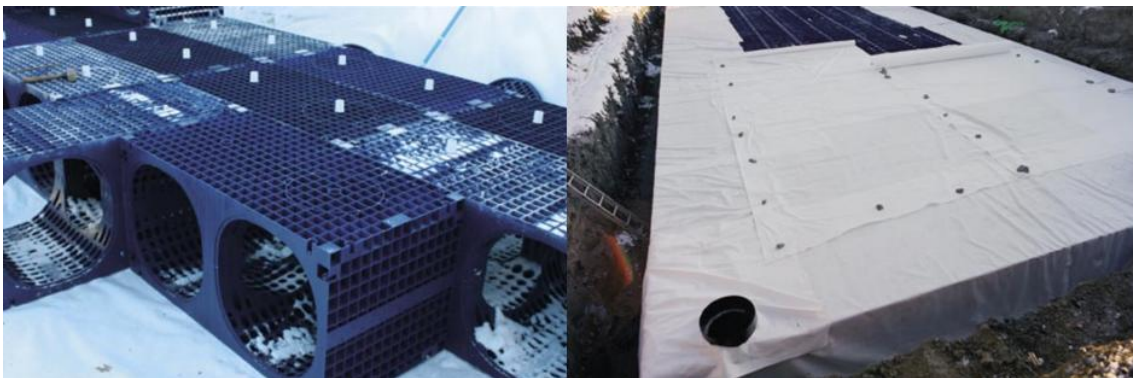
Figur 9-2. Exempelbilder regnbäddar.

²⁰ Vatteninformationssystem Sverige, VISS [Åtgärdskategori Biofilter](#)

9.1.2. Kassettmagasin

Ett kassettmagasin²¹ för dagvatten är en underjordisk struktur som används för att hantera och lagra dagvatten, se Figur 9-3. Det består av prefabricerade kassetter, ihåliga enheter vanligtvis tillverkade av plast. Kassettmagasinet ska utföras med tät duk. Förankring av magasinet kan komma att behövas beroende på hur magasinet förhåller sig till grundvattennivåer. Inloppen till magasinet behöver ha stor kapacitet. Eftersom magasinets utlopp kopplas till dagvattennätet har det möjlighet att avlasta detta även vid medelstora regn.

Kassetterna bildar en nätverksstruktur som kan rymma stora volymer vatten med en porositet på 95 %. Kassettmagasin får med tiden en biofilm som kan ge viss reningseffekt men huvudsyftet är främst fördröjning. De uppfyller inte helt kriterierna för Stockholms åtgärdsnivå men de platsspecifika förutsättningarna talar ändå för att alternativet är det mest lämpliga. Detta eftersom lösningen kan magasinera stora volymer vatten samtidigt som ytan ovanför magasinet kan vara hårdgjort och körbart. Marken där magasinet föreslås placeras, öster om den planerade byggnaden, behöver anpassas i nivå och användning till angränsande mark vilket begränsar möjliga andra dagvattenlösningar.



Figur 9-3. Exempelbilder på kassettmagasin. Källa: Wavin Q-bic monteringsanvisning.

9.2. Dimensionering

I Tabell 9-1 visas exempel på dimensionering av dagvattenanläggningar i Figur 9-1 för två fall. I ena fallet dimensioneras fördröjningsvolymen efter översvämningsvolymen vid 100-årsregn som ersätts av ny exploatering, och i andra fallet motsvarar fördröjningsvolymen åtgärdsnivå för dagvatten.

²¹ Stockholm vatten och avfall. Avsättningsmagasin, [avmag_h.pdf](#)

Tabell 9-1. Dimensioneringsexempel för magasinering av översvämningsvolym respektive endast motsvarande åtgärdsnivå för dagvatten.

Anläggning	Dimensionering för magasinering av översvämningsvolym	Dimensionering för åtgärdsnivå dagvatten
	240 m³ fördröjningsvolym	36 m³ fördröjningsvolym
Regnbädd	Ytlig fördröjningsdjup 0,3 m Substratdjup 0,5 m Porositet substrat 30 % Ytbehov: 140 m ² Fördröjningsvolym 63 m ³	Ytlig fördröjningsdjup 0,1 m Substratdjup 0,5 m Porositet substrat 20 % Yta: 130 m ² Fördröjningsvolym 26 m ³
Regnbädd med galler	Ytlig fördröjningsdjup 0,3 m Substratdjup 0,5 m Porositet substrat 30 % Yta 120 m ² Fördröjningsvolym 54 m ³	-
Kassettmagasin	Djup 0,6 m Porositet 95 % Yta 220 m ² Fördröjningsvolym 124 m ³	-
Makadammagasin (Återställning av befintligt)	-	Ytligt fördröjningsdjup 0,1 m (i snitt) Djup 1 m Porositet 0,3 Ytbehov: 29 m ² Fördröjningsvolym 10 m ³

9.3. Drift och skötsel

För att dagvattenhanteringen ska fungera behövs regelbundet underhåll ske av anläggningarna. Nedan punktats nödvändig drift och skötsel för föreslagna dagvattenlösningar.

Regnbäddar:

- Regelbunden bevattning vid etablering
- Rensning av ogräs och skräp
- Eventuell plantering av nya växter
- Inspektion och underhåll av in- och utlopp
- Med tiden kan substrat behöva bytas ut
- Skötsel av regnbäddar under galler kräver att ytans övriga användningsområde som exempelvis parkeringsplats pausas tillfälligt.

Kassettmagasin:

- Inspektion och tömning av sandfång vid inloppsbrunn
- Spolning av magasin för tömning av sediment

Makadammagasin med fördröjningszon (återställning/ersättning av befintligt)

- Inspektion och underhåll av in- och utlopp
- Med tiden kan fyllning behöva bytas ut

9.4. Anpassning till översvämningsnivå

Ny byggnad behöver anpassas så att den inte skadas vid regnhändelser med återkomsttid minst 100 år. Det innebär att golvnivåer, fönster, ventiler eller konstruktioner som kan skadas av tillfälligt vatten placeras ovanför förväntad översvämningsnivå vid 100-årsregn vilken är modellerad till +4,8. En säkerhetsmarginal på ca 0,2 m rekommenderas därutöver.

10. SLUTSATS

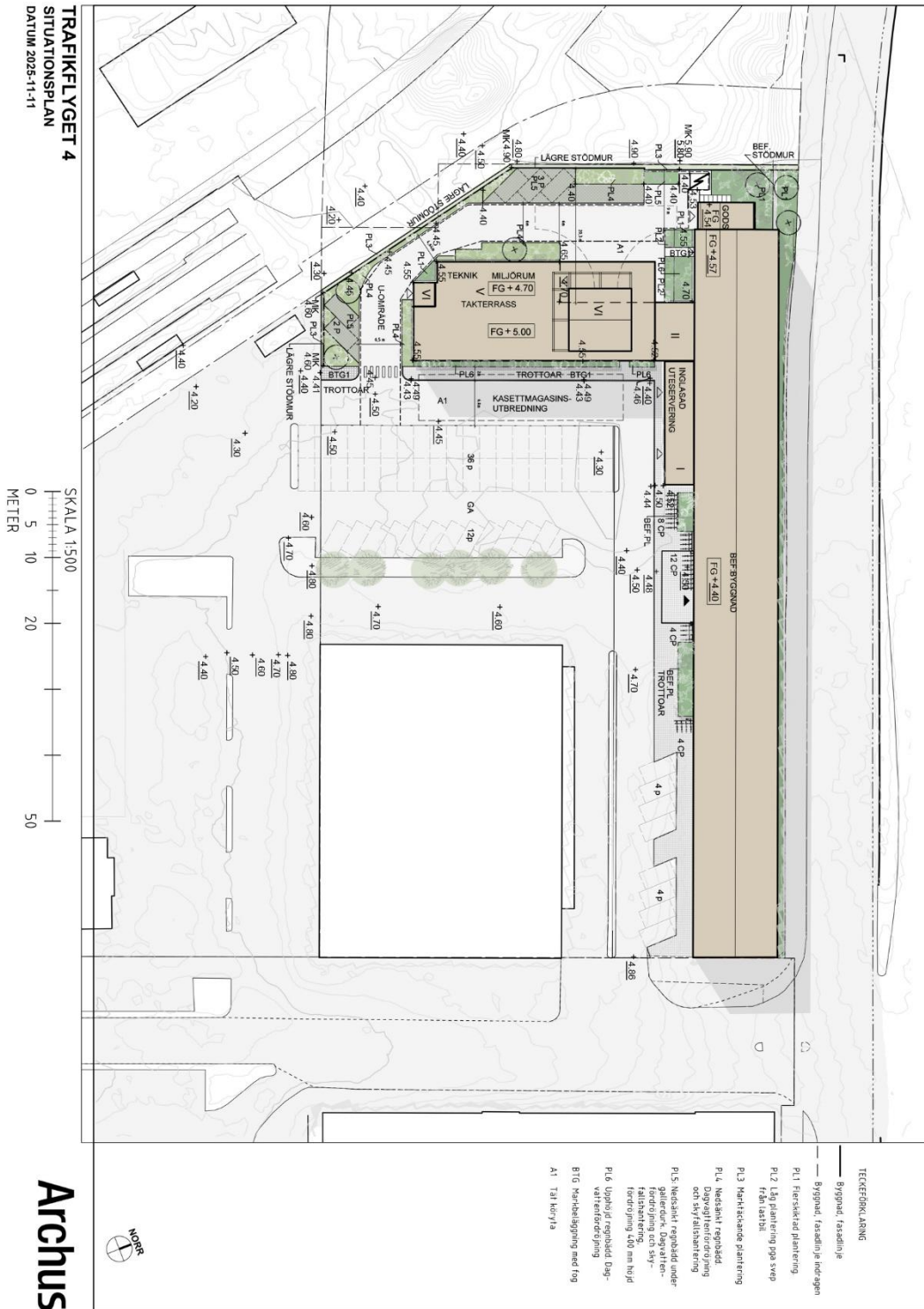
Markanvändning och dagvattenflöden – Den nya markanvändningen förväntas ha liten påverkan på dagvattenflöden då utredningsområdet kommer vara ungefär lika hårdgjort som idag. Med implementering av fördröjning dimensionerad efter 20 mm regndjup enligt åtgärdsnivån beräknas dagvattenflöden minska vid dimensionerande regn.

Dagvattenhantering – Dagvatten från nya tak och ombyggd markyta väster om nya byggnaden föreslås fördröjas och renas i upphöjda och nedsänkta regnbäddar. Dagvatten från ombyggd markyta öster om ny byggnad föreslås fördröjas och till viss del renas i kassettmagasin. Total erforderlig fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån är 36 m³. Dagvattenanläggningar rekommenderas vara täta för att inte bidra till spridning av eventuella befintliga föroreningar i mark och grundvatten.

Skyfallshantering – Eftersom ny byggnad planeras i lågpunkt med översvämningsrisk vid 100-årsregn utreds möjligheten att kompensera den översvämningsvolym som ersätts av byggnaden på andra platser inom utredningsområdet. I förslag på systemlösning har volymen 240 m³ fördelats i nedsänkta regnbäddar utan och med körbara galler samt i kassettmagasin. Genom dessa åtgärder ska inte nedströms områden påverkas negativt av planerad exploatering. Planerad byggnad påverkar inte heller uppströms områden då den inte hindrar flödesvägen österut. Byggnadens nivåer anpassas till förväntad översvämningsnivå. Framkomlighet till ny byggnad beräknas vara delvis begränsad tillfälligt vid 100-årsregn och nås enklast invändigt via befintlig byggnads entré.

Föroreningar och MKN – Planen innebär att parkeringsytor ersätts med takytor och grönytor vilket förväntas generera mindre föroreningar. Föroreningstransporten via dagvatten förväntas minska något. Planens genomförande förväntas därmed inte påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer negativt.

BILAGA 1 – SITUATIONASPLAN



BILAGA 2 – FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Befintlig situation

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig sit utan rening	A2 Befintlig till rening	Tot
Parkering	0.80	0.85	0.14	0.13	0.27
Takyta	0.90	0.90	0.17	0	0.17
Gräsyta	0.10	0.10	0.030	0	0.030
Totalt	0.79	0.82	0.34	0.13	0.47
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.27	0.10	0.37
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.28	0.11	0.39

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig sit utan rening	0.16	2.8	0.018	0.048	0.17	0.00091	0.013	0.0084	0.000058	120	0.60	0.000051
A2	Befintlig till rening	0.10	1.1	0.013	0.026	0.090	0.00028	0.0095	0.0039	0.000051	89	0.55	0.000038
	Total	0.27	3.8	0.031	0.074	0.26	0.0012	0.022	0.012	0.00011	210	1.2	0.000089

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig sit utan rening	94	1600	11	28	98	0.52	7.2	4.8	0.033	67000	340	0.029
A2	Befintlig till rening	150	1500	19	38	130	0.42	14	5.7	0.075	130000	810	0.056
	Total	110	1600	13	30	110	0.49	9.1	5.0	0.045	85000	470	0.036

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig sit utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Befintlig till rening	28	42	87	67	71	61	65	56	43	85	72	58

Summa belastning kg/år efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig sit utan rening	0.16	2.8	0.018	0.048	0.17	0.00091	0.013	0.0084	0.000058	120	0.60	0.000051
A2	Befintlig till rening	0.073	0.61	0.0017	0.0084	0.026	0.00011	0.0034	0.0017	0.000029	13	0.15	0.000016
	Total	0.24	3.4	0.020	0.057	0.20	0.0010	0.016	0.010	0.000087	130	0.76	0.000067

Planerad situation

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A3 Planerad sit utan rening	A4 Planerad kassett/utan rening	A5 Planerad regnbädd	till	Tot
Parkering	0.80	0.85	0.070	0.060	0.060		0.19
Takyta	0.90	0.90	0.15	0	0.070		0.22
Gräsyta	0.10	0.10	0.020	0	0.030		0.050
Totalt	0.77	0.79	0.24	0.060	0.16		0.46
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.19	0.048	0.11		0.36
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.20	0.051	0.12		0.36

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Planerad sit utan rening	0.10	2.0	0.011	0.032	0.11	0.00069	0.0072	0.0058	0.000030	67	0.30	0.000029
A4	Planerad kassett/utan rening	0.047	0.49	0.0059	0.012	0.042	0.00013	0.0044	0.0018	0.000024	41	0.25	0.000018
A5	Planerad till regnbädd	0.072	1.2	0.0079	0.021	0.073	0.00038	0.0054	0.0036	0.000025	50	0.26	0.000022

Total	0.22	3.7	0.025	0.065	0.23	0.0012	0.017	0.011	0.000079	160	0.82	0.000068
-------	------	-----	-------	-------	------	--------	-------	-------	----------	-----	------	----------

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Planerad sit utan rening	81	1600	8.7	26	91	0.54	5.7	4.6	0.024	53000	240	0.023
A4	Planerad kassett/utan rening	150	1500	19	38	130	0.42	14	5.7	0.075	130000	810	0.056
A5	Planerad till regnbädd	96	1600	10	27	96	0.51	7.2	4.7	0.033	67000	340	0.029
	Total	95	1600	11	28	98	0.51	7.3	4.8	0.034	68000	350	0.029

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Planerad sit utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	Planerad kassett/utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Planerad till regnbädd	76	65	91	90	93	89	66	81	67	90	79	88

Summa belastning kg/år efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Planerad sit utan rening	0.10	2.0	0.011	0.032	0.11	0.00069	0.0072	0.0058	0.000030	67	0.30	0.000029
A4	Planerad kassett/utan rening	0.047	0.49	0.0059	0.012	0.042	0.00013	0.0044	0.0018	0.000024	41	0.25	0.000018
A5	Planerad till regnbädd	0.018	0.42	0.00071	0.0020	0.0050	0.000042	0.0019	0.00068	0.0000084	5.2	0.054	0.0000027
	Total	0.17	2.9	0.018	0.046	0.16	0.00086	0.013	0.0083	0.000062	110	0.61	0.000049

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A3	Planerad sit utan rening	81	1600	8.7	26	91	0.54	5.7	4.6	0.024	53000	240	0.023
A4	Planerad kassett/utan rening	150	1500	19	38	130	0.42	14	5.7	0.075	130000	810	0.056
A5	Planerad till regnbädd	23	550	0.93	2.6	6.6	0.055	2.5	0.90	0.011	6900	71	0.0035
	Total	72	1300	7.5	20	69	0.37	5.8	3.6	0.027	49000	260	0.021